

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Joo-ho KIM et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: March 31, 2004

Examiner:

For: RECORDING MEDIUM HAVING SUPER-RESOLUTION NEAR-FIELD STRUCTURE  
AND METHOD AND APPARATUS FOR REPRODUCING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith  
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-98501

Filed: April 1, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 31, 2004

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月   1 日  
Date of Application:

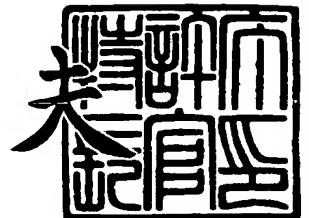
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 5 0 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 8 5 0 1 ]

出   願   人            三星電子株式会社  
Applicant(s):        独立行政法人産業技術総合研究所

2 0 0 4 年   1 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 8 2 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 SAM2003-01

【提出日】 平成15年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 4 1 6 三星電子株式会社内

【氏名】 金 朱鎬

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東 1 - 1 - 1 独立行政法人産業技術総合研究所内

【氏名】 富永 淳二

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 4 1 6 三星電子株式会社内

【氏名】 尹 斗燮

【特許出願人】

【識別番号】 390019839

【氏名又は名称】 三星電子株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 301021533

【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 14,000円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 2 / 3

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超解像近接場構造の記録媒体、その再生方法及び再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報が記録された読み取り専用記録媒体であって、  
前記情報が表面に記録された基板と、  
前記基板の前記表面上に相変化物質により形成された反射層と、  
前記反射層上に形成された第 1 誘電体層と、  
前記第 1 誘電体層上に金属酸化物により形成されたマスク層と  
から構成されることを特徴とする読み取り専用記録媒体。

【請求項 2】 前記基板と前記反射層の間に形成された第 2 誘電体層がさらに設けられることを特徴とする請求項 1 記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 3】 前記マスク層は、金属のナノパーティクルを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 4】 前記マスク層を形成する金属酸化物は、貴金属酸化物であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 5】 前記マスク層を形成する貴金属酸化物は、白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ )、金酸化物 ( $\text{AuO}_x$ )、銀酸化物 ( $\text{AgO}_x$ )、パラジウム酸化物 ( $\text{PdO}_x$ ) のいずれかであることを特徴とする請求項 4 記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 6】 前記マスク層を形成する金属酸化物は、高融点金属酸化物であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 7】 前記マスク層を形成する高融点金属酸化物は、タングステン酸化物 ( $\text{WO}_x$ ) であることを特徴とする請求項 6 記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 8】 前記反射層を形成する相変化物質は、銀・インジウム・アンチモン・テルル化合物 ( $\text{AgInSbTe}$ 、AIST)、炭素 (C)、ゲルマニウム・アンチモン・テルル化合物 ( $\text{GeSbTe}$ )、ゲルマニウム (Ge)、タングステン (W)、チタニウム (Ti)、シリコン (Si)、マンガン (Mg)、アルミニウム (Al)、ビスマス (Bi)、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、テルル (Te) のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 9】 前記情報は、前記基板の表面上に形成されたマークにより記録されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 10】 前記マスク層の厚さは1.5nm以上10.0nm以下であり、前記第1誘電体層の厚さは10nm以上60nm以下であり、前記反射層の厚さは10nm以上80nm以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 11】 前記マスク層の上に形成された第3誘電体層がさらに設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 10 いずれか一項記載の読み取り専用記録媒体。

【請求項 12】 請求項 1 記載の読み取り専用記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る方法であって、前記記録媒体に照射するレーザビームの強さが1.5 mW乃至4.5 mWであることを特徴とする方法。

【請求項 13】 前記レーザビームは、前記記録媒体の基板側から照射されることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】 前記レーザビームは、前記記録媒体の情報側から照射されることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 15】 請求項 1 記載の読み取り専用記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る再生装置であって、強さが1.5 mW乃至4.5 mWであるレーザビームを照射することを特徴とする再生装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、情報が記録された読み取り専用記録媒体に係り、特に、超解像近接場構造を利用して光学的に読み取り可能となる情報が記録された読み取り専用記録媒体、読み取り方法、及び再生装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

DVD (Digital Versatile Disk) をはじめとする光ディスクは、映像情報や

コンピュータのデータを記録する高密度情報記録媒体として普及しつつある。特に、あらかじめ映画やコンピュータプログラムを記録した読み取り専用光ディスク（例えばDVD-ROM）は、大容量の情報を手軽に配布する手段として、日常的に使用されている。

#### 【0003】

読み取り専用光ディスクに記録された情報は、マーク（ピット）として、あらかじめ基板上に形成されている。その情報を読み取る時は、再生装置によって、光ディスクにレーザビームを照射して、マーク列による反射ビームの強弱を光検出器で捉える。例えば、マークがあれば反射ビームは弱く、マークがなければ反射ビームは強くなる。

#### 【0004】

従って、読み取り専用光ディスクに記録できる情報量は、再生装置で読み取り可能なマーク（ピット）のサイズによって決まってくる。マーク（ピット）のサイズを小さくすることができれば、光ディスクに記録できる情報の密度を高くでき、1枚の光ディスクに、より多くの情報を記録することができる。

#### 【0005】

再生装置で読みとり可能なマークのサイズは、様々な要因によって決定されるが、再生装置の光学系の限界分解能（Resolution Limit、RL）による制限が大きく寄与することは言うまでもない。光学系の限界分解能（RL）は、理論的に数式（1）で計算できる。

#### 【0006】

$$RL = \lambda / (4 \times NA) \quad \text{数式 (1)}$$

ここで、 $\lambda$  はレーザビームの波長、NAは対物レンズの開口数である。

#### 【0007】

一般的に利用されている赤色レーザの場合、 $\lambda = 635\text{nm}$ 、 $NA = 0.6$ であり、数式（1）から $RL = 265\text{nm}$ となる。また、青色レーザの場合、 $\lambda = 405\text{nm}$ 、 $NA = 0.65$ であり、数式（1）から $RL = 156\text{nm}$ となる。つまり、赤色レーザを用いた光ディスク再生装置では、長さが265nm以下のマーク（ピット）は読み取りが困難である。また、波長が短い青色レーザを用いた光ディスク再生装置であっても、長さが156n

m以下のマーク(ピット)は読み取りが困難である。

#### 【0008】

図1は、基板上に銀(Ag)で形成された反射層のみを有する従来の読み取り専用光ディスクについて、マークの長さとCNR(Carrier-to-Noise Ratio)の関係を示すグラフである。マークの深さを50nm、70nm、100nmとしてそれぞれ測定した。測定に使用した再生装置の限界分解能は $RL=265\text{nm}$ である。

#### 【0009】

図1から、マークの長さが290nm以上であればCNRが40dB以上であり、マーク(ピット)として記録した情報の読み取りが良好にできる。しかし、マークの長さがこれより小さくなるとCNRが急速に悪化することが分かる。マークの長さが265nm(すなわち再生装置の限界分解能)になると、CNRは約16dBであり、マークの長さが250nm以下になると、CNRはほぼゼロとなる。

#### 【0010】

上記数式(1)で決定される再生装置の限界分解能をさらに向上させる従来技術として、超解像近接場構造(Super-Resolution Near-field Structure, Super-RENS)が注目され、相変化記録方式の光ディスクに応用されている(例えば、“Applied Physics Letters, Vol. 73, No. 15, Oct. 1998”及び“Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 39, Part I, No. 2B, 2000, pp. 980-981”)。

#### 【0011】

超解像近接場構造は、光ディスクに特殊なマスク層を形成し、情報を再生する際、マスク層で発生する表面プラズモン(plasmon)を利用するものである。超解像近接場構造には、アンチモン(Sb)透過型及び銀酸化物( $\text{AgO}_x$ )分解型等がある。アンチモン(Sb)透過型は、アンチモン(Sb)で形成されたマスク層がレーザービームで相変化を起こし透明になる。一方、銀酸化物( $\text{AgO}_x$ )分解型は、マスク層を形成する銀酸化物( $\text{AgO}_x$ )がレーザービームにより銀と酸素に分解され、分解された銀が表面プラズモンを発生させる。

#### 【0012】

図2は従来の超解像近接場構造を利用する記録型光ディスクの記録原理を示す図である。



## 【0013】

図2に示すように、記録媒体は、透明なポリカーボネート層111の上に、ZnS-SiO<sub>2</sub>又はSiN等の誘電体で形成される第1誘電体層112-1、アンチモン(Sb)又は銀酸化物(AgO<sub>x</sub>)で形成されるマスク層113、ZnS-SiO<sub>2</sub>又はSiN等の誘電体で形成され保護層の役割をする保護層114、GeSbTe等で形成される記録層115、ZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体で形成される第2誘電体層112-2が順次積層されて構成される。

## 【0014】

ここで、マスク層113がアンチモン(Sb)の場合は、保護層114及び第1誘電体層112-1はSiNであり、マスク層113が銀酸化物(AgO<sub>x</sub>)の場合は保護層114及び第1誘電体層112-1はZnS-SiO<sub>2</sub>で形成される。保護層114は、マスク層113と記録層115の反応を防止するとともに、情報を再生する際に近接場の作用場所になる。マスク層113がアンチモン(Sb)で形成される場合、レーザビームによって、アンチモン(Sb)は相変化して透明になり、マスク層113が銀酸化物(AgO<sub>x</sub>)で形成される場合、レーザビームによって銀酸化物(AgO<sub>x</sub>)は銀と酸素に分解され、分解された銀が局所プラズモンを発生させる。

## 【0015】

約10~15mW程度の出力を有するレーザ117からレーザビームを照射し、収束レンズ118で収束し、記録媒体に照射する。記録層115のレーザビームが照射された領域は、約600℃以上に加熱されて非晶質に相変化し、吸収係数が小さくなる。この時、マスク層113のレーザビームで照射された領域では、アンチモン(Sb)の結晶が変化し、又は準可逆反応性の銀酸化物(AgO<sub>x</sub>)が分解する。マスク層のこの領域が、記録層115に対してプローブの役割をすることによって、限界分解能以下の微小マークの再生が可能となる。

## 【0016】

【非特許文献1】Applied Physics Letters, Vol.73, No.15, Oct. 199

8

## 【0017】

【非特許文献2】Japanese Journal of Applied Physics, Vol.39, Part I, No.2B, 2000, pp.980-981

## 【0018】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、読み取り専用記録媒体の場合、マークはあらかじめ基板上に形成されており、記録型記録媒体とは層の構成が相違する。また、2mW～3mW程度の弱いレーザービームの照射だけで超解像近接場構造の効果を出現させることが必要である。そこで、読み取り専用記録媒体について、高いCNR(Carrier-to-Noise Ratio)を実現する材料の選定及び積層構造の決定が問題となる。

## 【0019】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、超解像近接場構造を利用して高いCNRを実現する読み取り専用記録媒体を提供することを目的とする。また、その読み取り専用記録媒体から情報を読み出す方法及び再生装置を提供することを目的とする。

## 【0020】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、情報が記録された読み出し専用記録媒体であって、前記情報が表面に記録された基板と、前記基板の前記表面上に相変化物質により形成された反射層と、前記反射層の上に形成された第1誘電体層と、前記第1誘電体層の上に、金属酸化物により形成されたマスク層とから構成されることを特徴とする。

## 【0021】

請求項1記載の発明によれば、相変化物質により形成された反射層と、反射層上に形成された第1誘電体層と、金属酸化物により形成されたマスク層とが設けられているので、超解像近接場構造の作用が働き、再生装置の光学的な限界分解能以下のマークを高いCNRで読み取ることができる。

## 【0022】

請求項2記載の発明は、前記基板と前記反射層の間に形成された第2誘電体層がさらに設けられることを特徴とし、第2誘電体層が設けられていても、超解像近接場構造を作用させることができる。

## 【0023】

請求項 3 記載の発明は、前記マスク層が、金属のナノパーティクルを含むことを特徴とする。

【0024】

請求項 3 記載の発明によれば、前記マスク層内のナノパーティクルが超解像近接場構造の作用を生じ、再生装置の光学的な限界分解能以下のマーク(ピット)を高いCNRで読み取ることができる。

【0025】

請求項 4 及び 5 記載の発明は、前記マスク層を形成する金属酸化物が、貴金属酸化物であることを特徴とし、その貴金属酸化物は、白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ )、金酸化物 ( $\text{AuO}_x$ )、銀酸化物 ( $\text{AgO}_x$ )、パラジウム酸化物 ( $\text{PdO}_x$ ) のいずれかであることを特徴とする。

【0026】

これらの発明によれば、マスク層を形成する金属酸化物を適切に選択することにより、超解像近接場構造を作用させることができる。

【0027】

請求項 6 及び 7 記載の発明は、前記マスク層を形成する金属酸化物が、高融点金属酸化物であることを特徴とし、さらに前記マスク層を形成する高融点金属酸化物は、タングステン酸化物 ( $\text{WO}_x$ ) であることを特徴とする。

【0028】

これらの発明によれば、マスク層を形成する金属酸化物を適切に選択することにより、超解像近接場構造を作用させることができる。

【0029】

請求項 8 記載の発明は、前記反射層を形成する相変化物質が銀・インジウム・アンチモン・テルル化合物 ( $\text{AgInSbTe}$ 、AIST)、炭素 (C)、ゲルマニウム・アンチモン・テルル化合物 ( $\text{GeSbTe}$ )、ゲルマニウム (Ge)、タングステン (W)、チタニウム (Ti)、シリコン (Si)、マンガン (Mg)、アルミニウム (Al)、ビスマス (Bi)、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、テルル (Te) のいずれかであることを特徴とする。

【0030】

請求項 8 記載の発明によれば、反射相を形成する相変化物質を適切に選択することで、超解像近接場構造を作用させることができる。

【0031】

請求項 9 記載の発明は、前記情報が前記基板の表面上に形成されたマークであることを特徴とする。

【0032】

請求項 10 記載の発明は、前記マスク層の厚さは1.5nm以上10.0nm以下であり、前記第1誘電体層の厚さは10nm以上60nm以下であり、前記反射層の厚さは10nm以上80nm以下であることを特徴とする。

【0033】

請求項 10 記載の発明によれば、マスク層、第1誘電体層、及び反射層の厚さを適切に決定することにより、超解像近接場構造の作用を生じさせることができる。

【0034】

請求項 11 記載の発明は、前記マスク層の上に、形成された第3誘電体層がさらに設けられたことを特徴とする。

【0035】

請求項 12 記載の発明は、請求項 1 記載の記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る方法であって、前記記録媒体に照射するレーザービームの強さが1.5 mW乃至4.5 mWであることを特徴とする。

【0036】

請求項 12 記載の発明によれば、記録媒体に照射するレーザービームの強さを適切に選択でき、再生装置の光学的な限界分解能以下のマークを高いCNRで読み取ることができる。

【0037】

請求項 13 及び 14 記載の発明によると、前記レーザービームが、前記記録媒体の基板側から照射されても、情報側から照射されても、再生装置の光学的な限界分解能以下のマークを高いCNRで読み取ることができる。

【0038】

請求項 15 記載の発明は、請求項 1 記載の記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る再生装置であって、強さが 1.5 mW 乃至 4.5 mW であるレーザービームを照射することを特徴とする。

#### 【0039】

請求項 15 記載の発明によれば、記録媒体が有する超解像近接場構造を適切に利用して、再生装置の光学的な限界分解能以下のマークを高いCNRで読み取ることができる。

#### 【0040】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

#### 【0041】

図 3 は本発明の一実施形態としての Super-RENS ROM の構造を示す断面図である。図 3 に示す Super-RENS ROM 1 は、基板 10 の上に、第 2 誘電体層 20、反射層 30、第 1 誘電体層 40、マスク層 50、第 3 誘電体層 60 が順次積層されて構成される。

#### 【0042】

基板 10 は、例えば透明なポリカーボネートで形成される。基板 10 の表面には、マーク（ピット）（図示せず）が形成されている。Super-RENS ROM に記録された情報は、デジタル信号としてこのマークの有無によって表現される。マークは、例えば基板表面上に形成された凹部として記録される。マークの長さ及び深さによって、マークからの反射光の強度は変化する。

#### 【0043】

マークが形成された表面の上に、第 2 誘電体層 20 等が順次形成される。第 2 誘電体層 20、第 1 誘電体層 40、第 3 誘電体層 60 は、ZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体で形成される。本実施形態では、各誘電体層の厚さはそれぞれ 0nm～60nm、10nm～60nm、0nm～200nm である。

#### 【0044】

反射層 30 は、融点が 400℃～900℃の相変化物質で形成される。例えば融点が 600℃の銀・インジウム・アンチモン・テルル化合物（AgInSbTe、AIST）で形成

される。また、反射層 30 は、炭素 (C)、ゲルマニウム・アンチモン・テルル化合物 (GeSbTe)、ゲルマニウム (Ge)、タングステン (W)、チタニウム (Ti)、シリコン (Si)、マンガン (Mg)、アルミニウム (Al)、ビスマス (Bi)、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、テルル (Te) などの高融点物質で形成することも可能である。反射層 30 の厚さは 10nm~80nm である。

#### 【0045】

一方、マスク層 50 は金酸化物 ( $\text{AuO}_x$ )、白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ )、銀酸化物 ( $\text{AgO}_x$ )、パラジウム酸化物 ( $\text{PdO}_x$ ) などの貴金属酸化物、またはタングステン酸化物 ( $\text{WO}_x$ ) などの高融点金属酸化物で形成される。

#### 【0046】

マスク層 50 は、例えばリアクティブスパッタリング法により形成される。例えば、白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ ) のマスク層 50 を形成する場合、真空容器内にアルゴン (Ar) 及び酸素 ( $\text{O}_2$ ) を注入し、白金をターゲットとしてスパッタリングすれば、白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ ) のマスク層を形成することができる。マスク層 50 の厚さは 1.5nm~10.0nm である。

#### 【0047】

マスク層に、貴金属、高融点金属のナノパーティクルを形成しても、超解像近接場構造の作用を利用することができる。ナノパーティクルは、例えば、上記の通りリアクティブスパッタリング法でマスク層を形成した後、例えば、リアクティブイオンエッチング法によりマスク層を還元して形成できる。マスク層を形成している白金酸化物 ( $\text{PtO}_x$ ) 中の酸素を還元することで、白金 (Pt) のナノパーティクルを形成できる。

#### 【0048】

なお、以下の測定 (図 7 の場合を除く) では、図 3 に示した通り、Super-RENS ROM 1 の基板 10 側から第 3 誘電体層 60 に向かう方向で、基板 10 に垂直にレーザービームが照射される (基板側から照射)。ただし、図 7 に示した測定では、図 3 に示した方向とは逆向きに、すなわち Super-RENS ROM 1 の第 3 誘電体層 60 から基板 10 へ向かう方向で、基板 10 に垂直にレーザービームが照射される (情報側から照射)。

## 【 0 0 4 9 】

図 4 は、本発明の実施形態として図 1 に示した Super-RENS ROM が示すマーク長に対する CNR の関係を示したグラフである。マーク深さが 50nm、70nm、100nm である 3通りの場合について、測定したものである。

## 【 0 0 5 0 】

光学系の限界分解能 (RL) は 265nm である。ピット深さが 50nm 及び 70nm の場合、マーク長さが 150nm であっても、CNR が 40dB 以上となっており、良好な特性を示している。ピット深さが 100nm の場合でも、マーク長さが 150nm で CNR は約 36dB ある。

## 【 0 0 5 1 】

銀 (Ag) で形成した反射層のみを有しマスク層を有さないサンプルの測定データも、比較のため示している。この場合、マーク長さが RL=250nm 以下になると CNR はほぼゼロとなりマークを読み取れないことが分かる。

## 【 0 0 5 2 】

図 5 は、本発明の実施形態である Super-RENS ROM の読み出しレーザ強度 (Pr) に対する CNR の関係を示すグラフである。マーク長さ (ピット長さ) は 150nm、マーク深さ (ピット深さ) は 50nm、線速度は 2m/sec としている。

## 【 0 0 5 3 】

Pr が 1mW 以下では読み出し信号の CNR (Carrier-to-Noise Ratio) はほぼ 0dB であるが、Pr が 1mW を超えると CNR が急激に改善することが分かる。Pr が 1.9mW から 2.5mW の範囲で CNR は 40dB 以上であり、Super-RENS ROM に記録された情報が良好に読み出せることを示している。

## 【 0 0 5 4 】

図 6 は、本発明の実施形態である Super-RENS ROM の線速度に対する CNR の関係を示すグラフである。測定に使用した Super-RENS ROM はマーク長さ (ピット長さ) が 150nm、マーク深さ (ピット深さ) が 70nm である。2m/sec ~ 6m/sec の各線速度について、トラッキングサーボがかかった状態で、反射光の CNR を測定した。使用したレーザビーム強度は、線速度が 2m/sec の場合 2mW、その他の場合 3mW である。その結果、CNR は、すべての線速度でほぼ約 40dB で一定であった。線速度が一番

遅い2m/secの場合は、レーザビームの強度を下げてもCNRは約38dBであり、Super-RENS ROMに記録した情報を良好に読み出せることを示している。

#### 【 0 0 5 5 】

図 7 (a) 及び (b) は、Super-RENS ROM から読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。この測定は、ピット深さが50 nm、線速度2m/sec、レーザビーム強度2mW、レーザビーム波長635nm、対物レンズの開口数0.60という条件で行っている。さらに図 7 (a) はマーク(ピット)長さ150 nmとし、中心から37.1mmの部分で測定した。その結果、周波数領域の測定結果に分かるように、CNRは41.47dBであった。図 7 (b) はマーク(ピット)長さ400nmとし、中心から51.2mmの部分で測定した。その結果、CNRは52.85dBであった。マーク長さが150nmと短くても、十分高いCNRが得られていることが分かる。

#### 【 0 0 5 6 】

図 8 (a) 及び (b) は、Super-RENS ROM と従来の光ディスクROM から読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。この測定は、マーク長さが400nm、マーク深さが100nm、線速度2m/sec、レーザビーム強度2mW、レーザビーム波長635nm、対物レンズの開口数0.60という条件で行っている。図 7 (a) はSuper-RENS ROM で測定した。その結果、周波数領域の測定結果に分かるように、CNRは約58.5dBであった。図 7 (b) は従来の光ディスクROM で測定した。その結果、CNRは約54.5dBであった。CNRはSuper-RENS ROM の方が約4dB 高くなっており、Super-RENS ROM の優位性を示している。

#### 【 0 0 5 7 】

図 9 (a) 及び (b) は、図 8 (a) 及び (b) と同様、Super-RENS ROM と従来の光ディスクROM から読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。この測定は、マーク長さが400nm、マーク深さが50nm、線速度2m/sec、レーザビーム強度2mW、レーザビーム波長635nm、対物レンズの開口数0.60という条件で行っている。相違点はマーク深さが100nmから50nmになったことである。図 9 (a) はSuper-RENS ROM で測定した。その結果、周波数領域の測定結果に分かるように、CNRは約52.85dBであった。図 9 (b) は従来の光ディスクROM で測定した。その結果、CNRは約51.05dBであった。CNRはSuper-RENS ROM の方が



約1.8dB高くなっており、Super-RENS ROMの優位性を示している。

【0058】

なお、Super-RENS ROMを再生しても、マスク層、反射層等における拡散反応は観察されていない。

【0059】

図10は、本発明の実施形態であるSuper-RENS ROM1にレーザビームを照射して情報を読み出した場合の、マーク長さとCNRの関係を示すグラフである。この測定では、前述の通り、図3に示した方向とは逆向きに、すなわちSuper-RENS ROM1の第3誘電体層60から基板10へ向かう方向で、基板10に垂直にレーザビームが照射される（情報側から照射）。

【0060】

マーク深さが50nmと100nmである2通りの場合について測定した。

【0061】

光学系の限界分解能（RL）は265nmである。マーク深さが50nmと100nmの場合、マーク長さが150nmであっても、CNRが35dB以上であり、図4で示した基板側から照射した場合ほどではないが、十分良好な特性を示している。

【0062】

銀（Ag）で形成した反射層のみを有しマスク層を有さないサンプルの測定データも、比較のため示している。この場合、マーク長さがRLが250nm以下になるとCNRはほぼゼロとなりマークを読み取れないことが分かる。

【0063】

このように、Super-RENS ROMに記録されている情報は、基板側及び情報側いずれからでも読める。この特性を利用して、図3の積層構造を複数重ねて形成したSuper-RENS ROMに記録された情報を、基板側及び情報側両方から読み出せば、1枚のSuper-RENS ROMにさらに高密度の情報を記録することができる。

【0064】

【発明の効果】

本発明によれば、情報が記録された読み取り専用記録媒体であって、前記情報が表面に記録された基板と、前記基板上に相変化物質により形成された反射層と

、前記反射層の上に形成された第1誘電体層と、前記第1誘電体層の上に、金属酸化物により形成されたマスク層とが設けられることを特徴とする読み取り専用記録媒体を提供することができ、相変化物質により形成された反射層、第1誘電体層、及び金属酸化物により形成されたマスク層が設けられているので、超解像近接場構造が作用して、再生装置の光学的な限界分解能以下のマーク(ピット)を高いCNRで読み取ることができる。

#### 【0065】

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

従来の読み取り専用記録媒体についてマーク長さとCNR(Carrier-to-Noise Ratio)の関係を示したグラフである。

#### 【図2】

超解像近接場構造を利用した記録型の光ディスクの原理を説明するための図である。

#### 【図3】

本発明の一実施形態としての超解像近接場を利用した読み取り専用記録媒体の構造を示す断面図である。

#### 【図4】

本発明の実施形態である読み取り専用記録媒体のマーク長に対するCNRの関係を示したグラフである。

#### 【図5】

本発明の実施形態である読み取り専用記録媒体の読み出しレーザ強度( $P_r$ )に対するCNRの関係を示すグラフである。

#### 【図6】

本発明の実施形態である読み取り専用記録媒体の線速度に対するCNRの関係を示すグラフである。

#### 【図7】

(a)及び(b)は、Super-RENS ROMから読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。

## 【図 8】

(a) 及び (b) は、Super-RENS ROM と従来の光ディスク ROM から読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。

## 【図 9】

(a) 及び (b) は、Super-RENS ROM と従来の光ディスク ROM から読み出した信号を、それぞれ周波数領域及び時間領域で測定した結果を示す写真である。

## 【図 1 0】

本発明の実施形態である読み取り専用記録媒体に、情報側からレーザビームを照射して情報を読み出した場合の、マーク長と CNR の関係を示すグラフである。

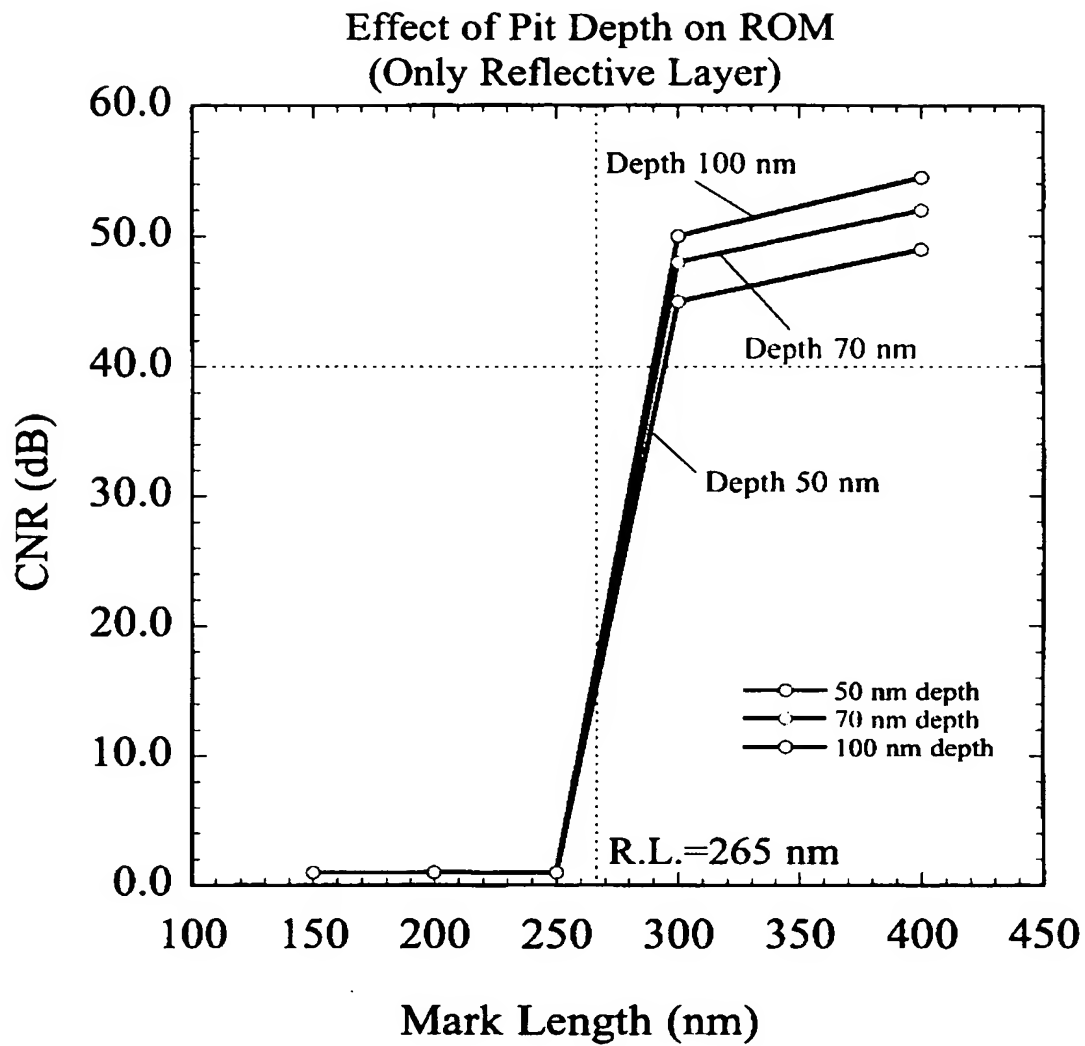
## 【符号の説明】

- 1        読み取り専用記録媒体
- 1 0      基板
- 2 0      第 2 誘電体層
- 3 0      反射層
- 4 0      第 1 誘電体層
- 5 0      マスク層
- 6 0      第 3 誘電体層
- 1 1 1    ポリカーボネート
- 1 1 2 - 1   第 1 誘電体層
- 1 1 2 - 2   第 2 誘電体層
- 1 1 3    マスク層
- 1 1 4    保護層
- 1 1 5    記録層
- 1 1 7    レーザ光源
- 1 1 8    収束レンズ

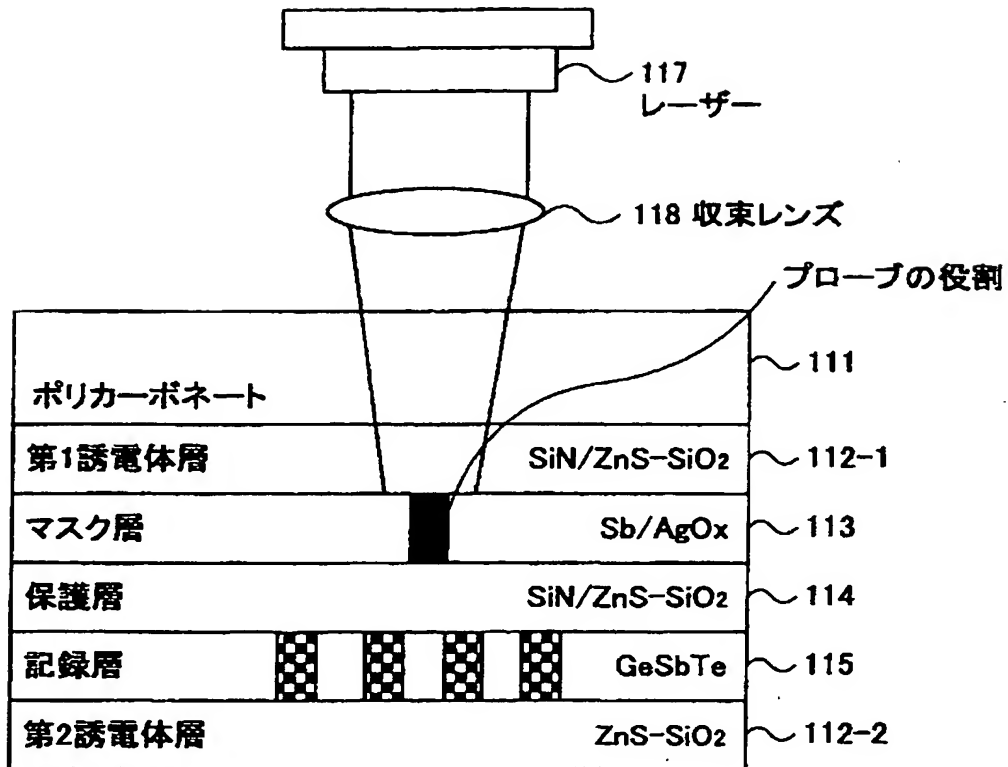
【書類名】

図面

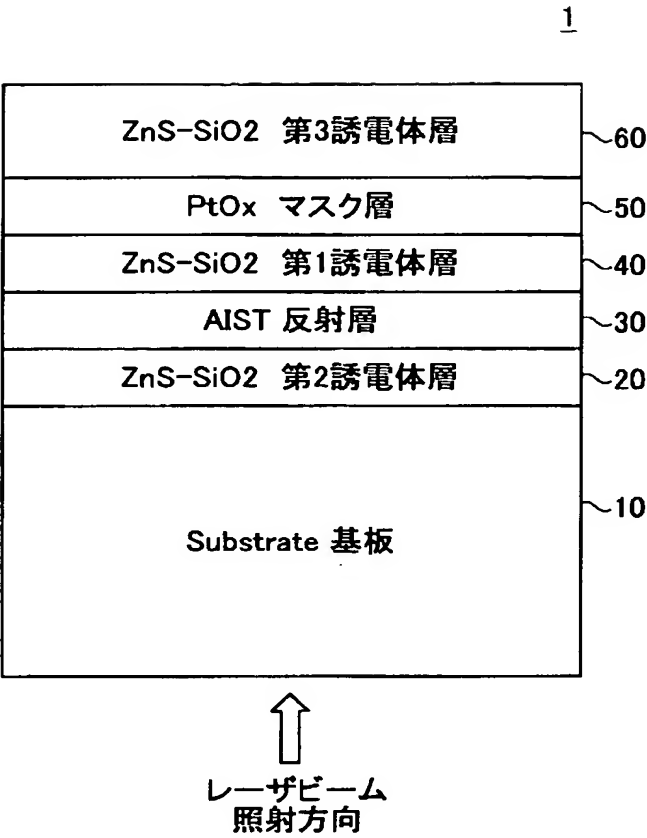
【図 1】



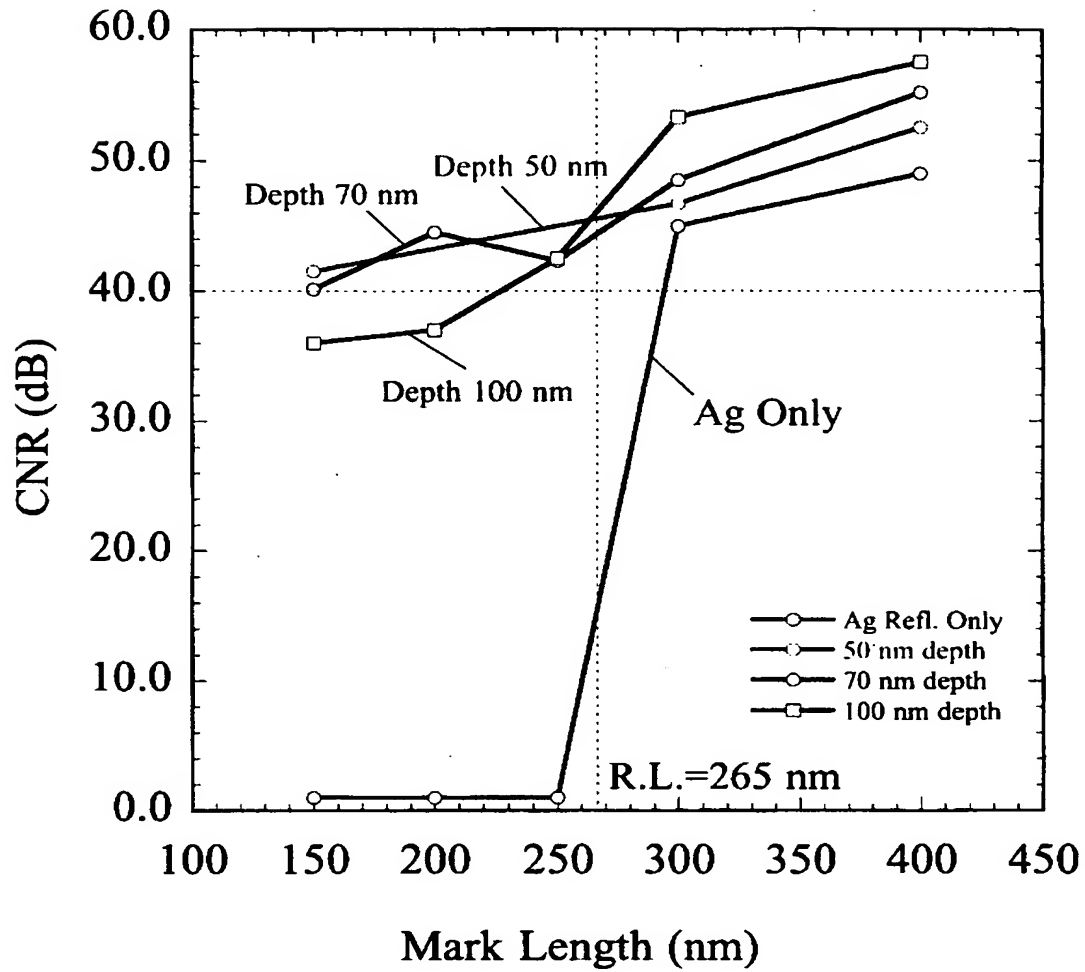
【図 2】



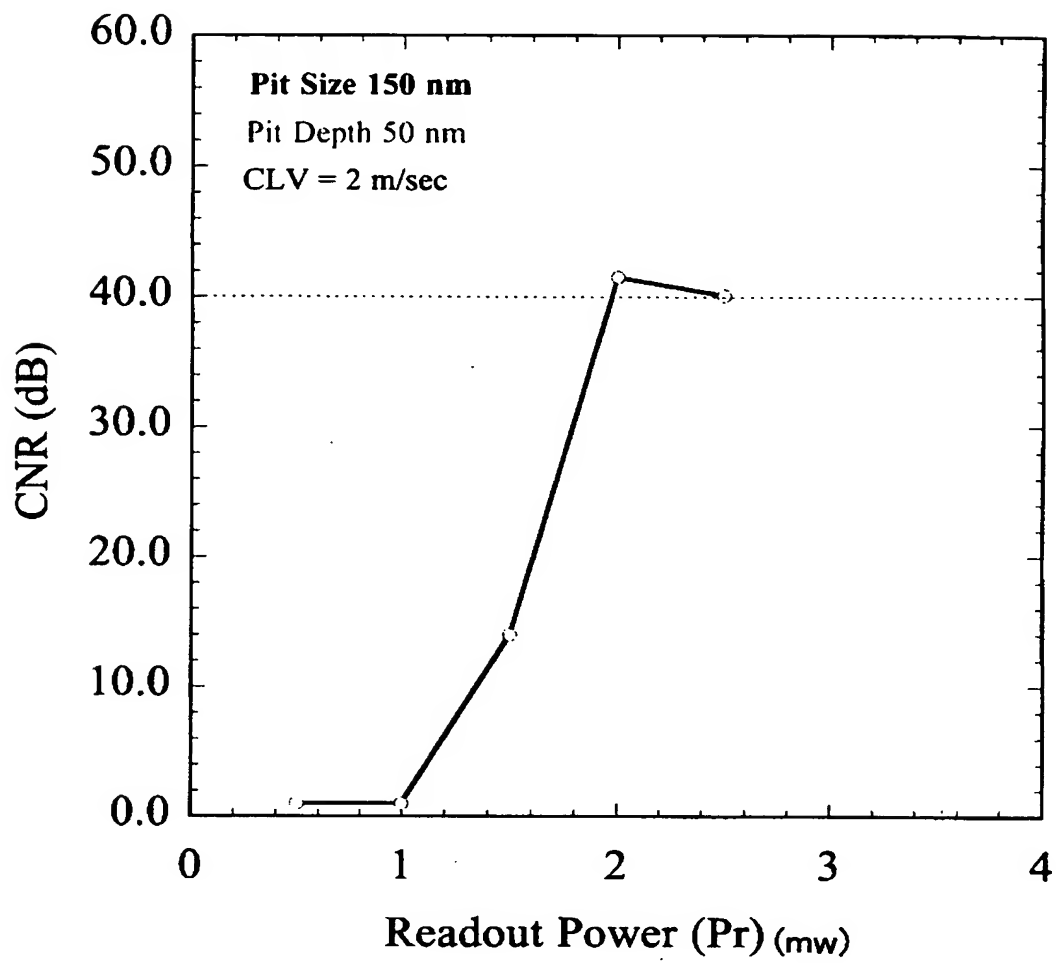
【図 3】



【図 4】

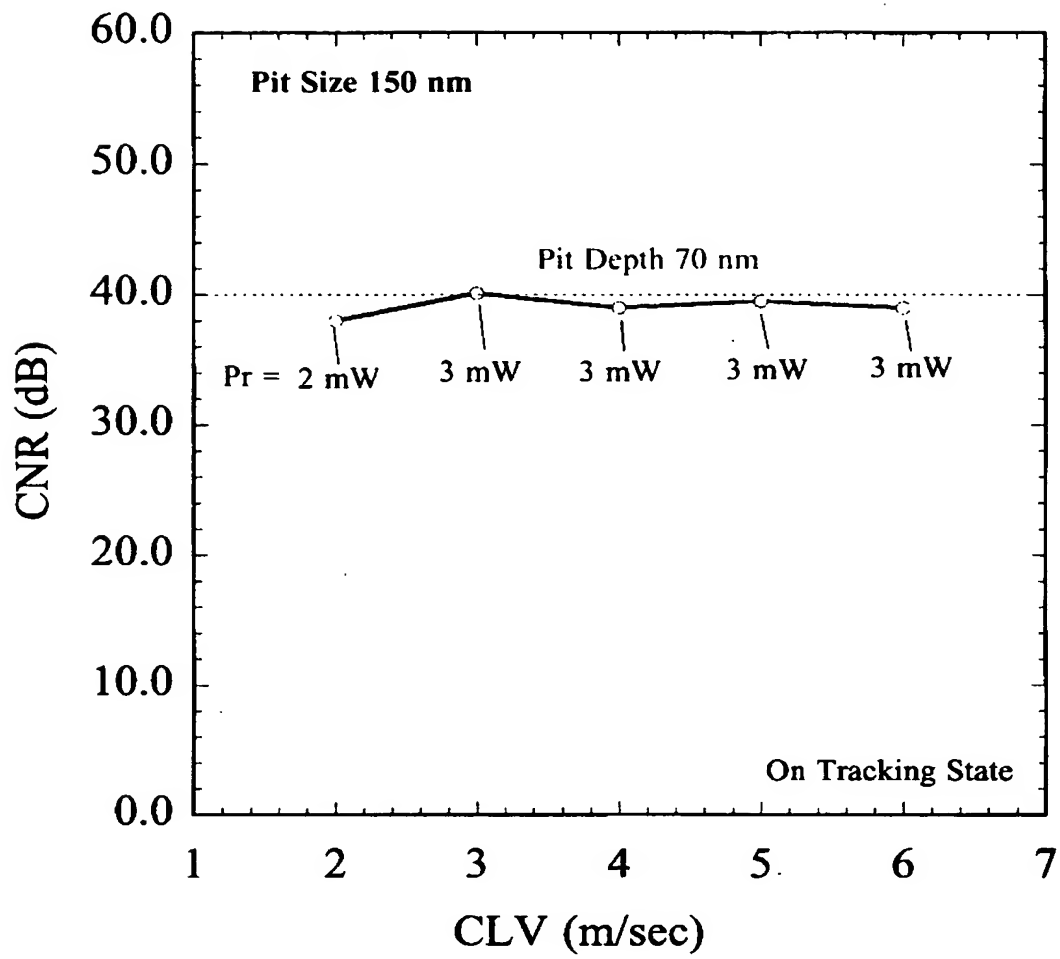


【図 5】



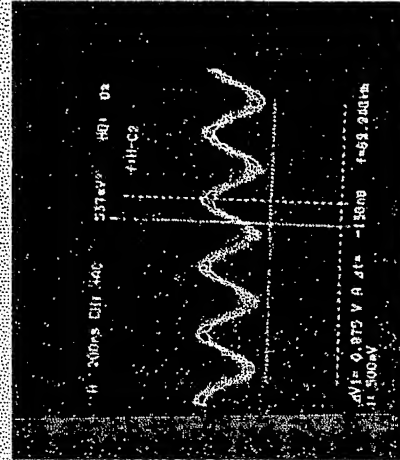
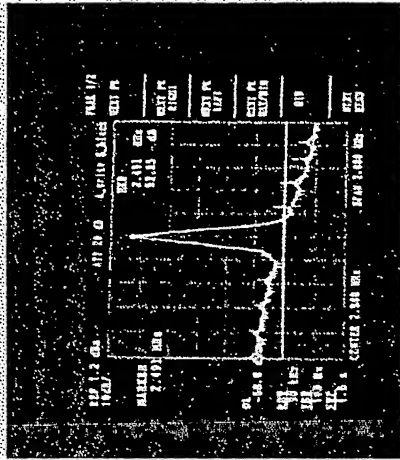


【図 6】

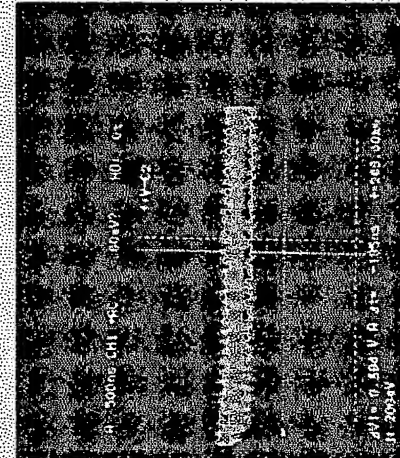
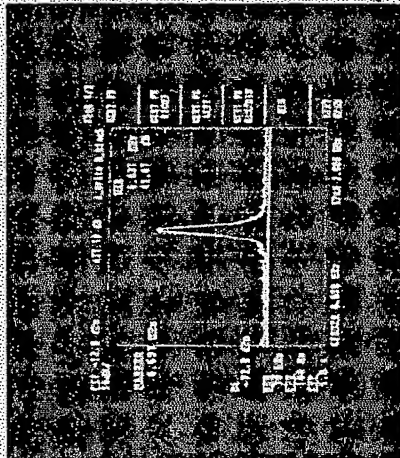


【図7】

(b)  
Pit Length 400 nm ( $r=51.2$ )



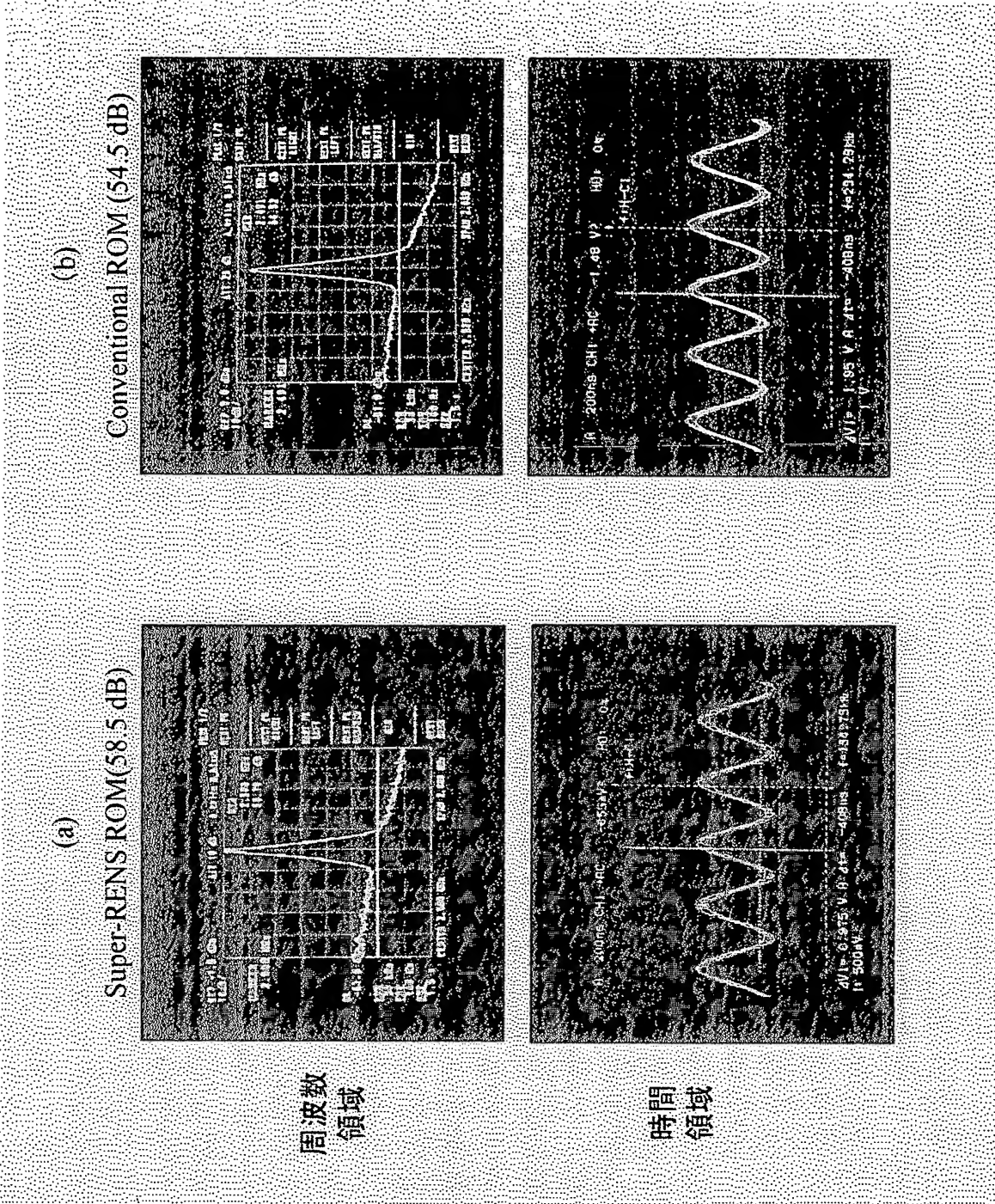
(a)  
Pit Length 150 nm ( $r=37.1$ )



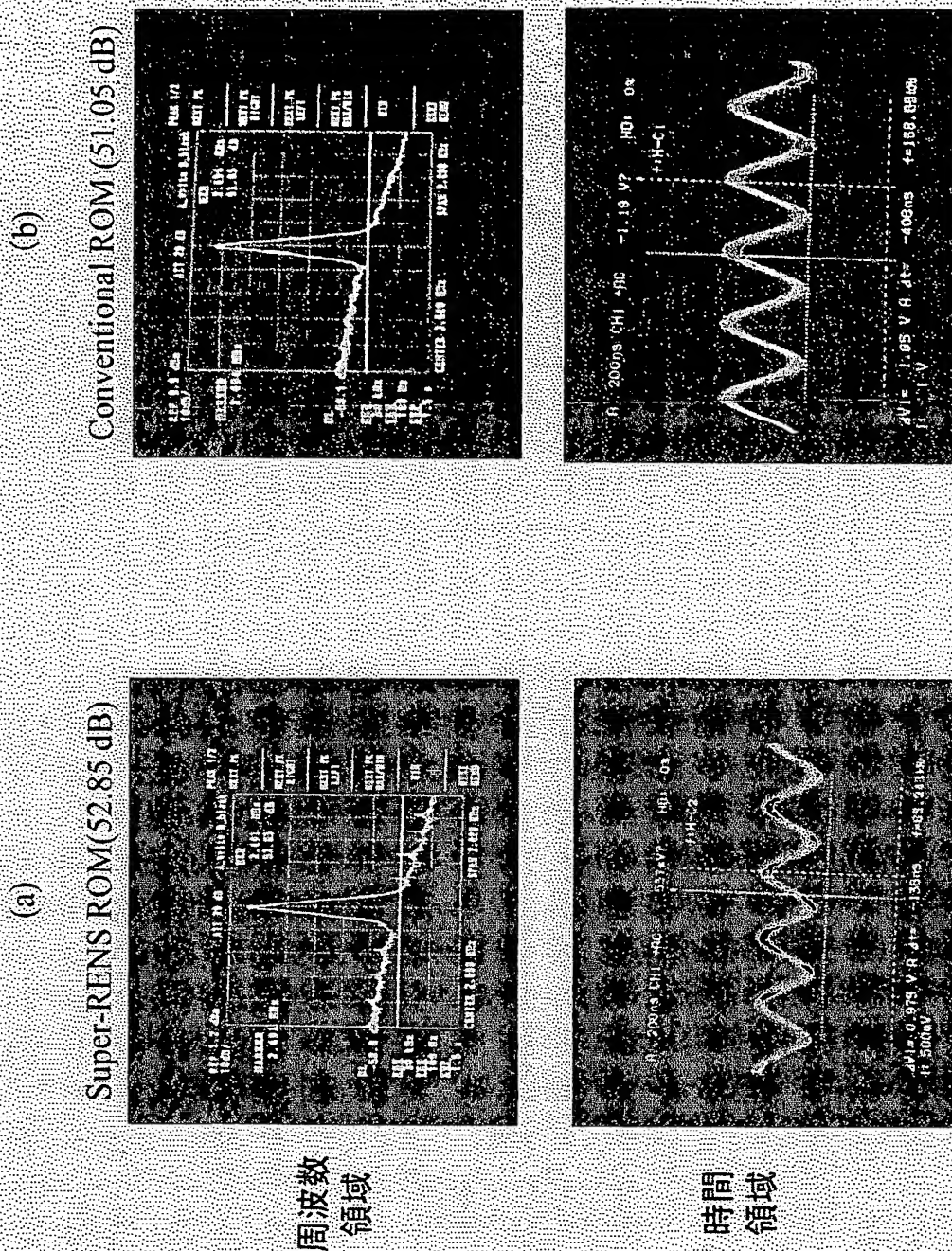
周波数  
領域

時間  
領域

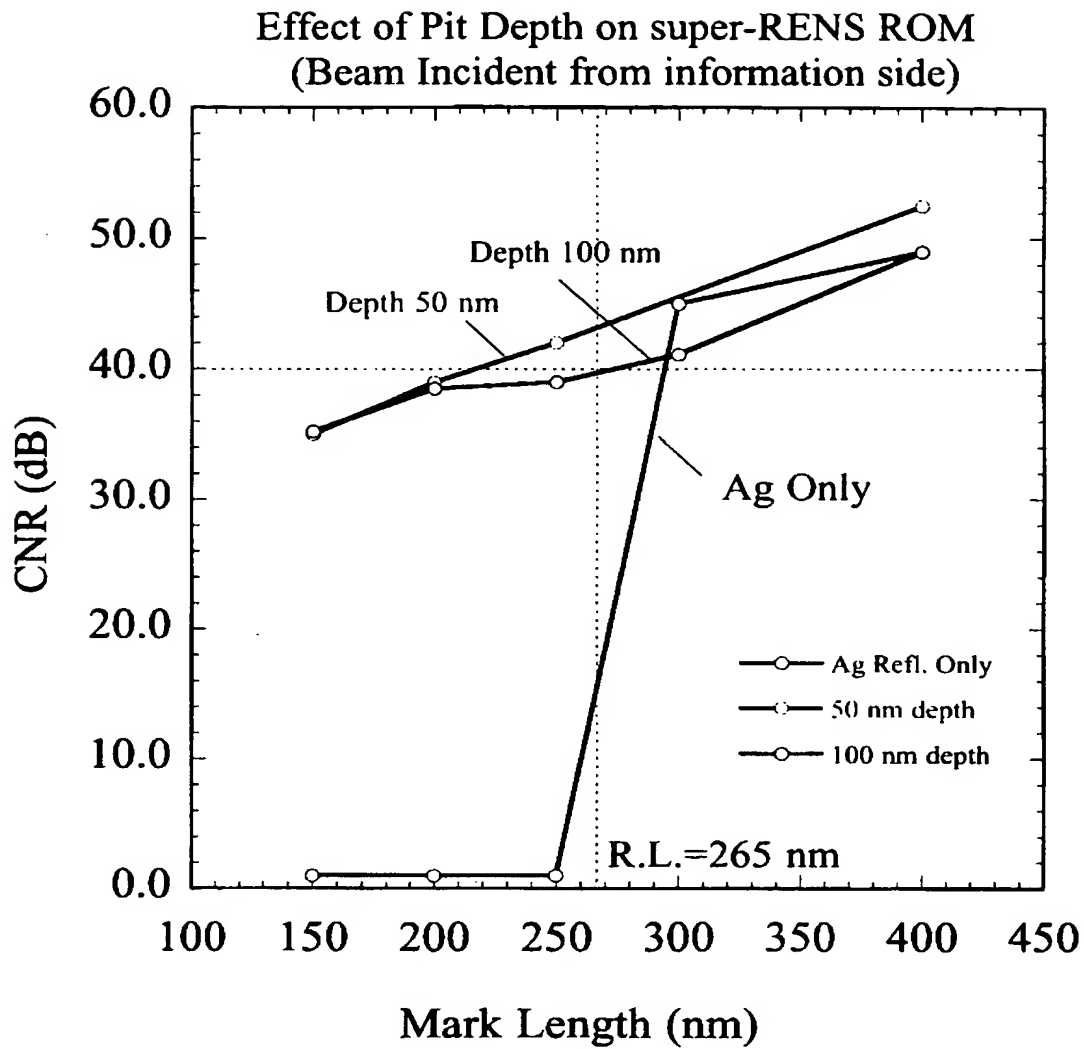
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超解像近接場構造を利用して高いCNRを実現する読み取り専用記録媒体を提供することを目的とする。

【解決手段】 情報が記録された読み取り専用記録媒体であって、前記情報が表面に記録された基板と、前記基板の前記表面上に相変化物質により形成された反射層と、前記反射層の上に形成された第1誘電体層と、前記第1誘電体層の上に、金属酸化物あるいはナノパーティクルにより形成されたマスク層とが設けられたことを特徴とする読み取り専用記録媒体である。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 5 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 0 0 1 9 8 3 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 2 月 2 6 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 4 1 6  
氏 名 三星電子株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 2 月 4 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6  
氏 名 三星電子株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 5 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 1 0 2 1 5 3 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 4 月 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区霞が関 1 - 3 - 1

氏 名

独立行政法人産業技術総合研究所